

**Таблица 1.** Химический состав компонентов

Компонент	Содержание соединений, мас. %					
	SiO <sub>2</sub>	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Стеклобой	73	14,6	6,6	3,4	2,3	0,1
Жидкое стекло	32	11	0,2	–	0,2	0,3

**Таблица 2.** Состав композиции

Компонент	Содержание, мас. %
стеклобой	58,0±1
жидкое стекло	35,0±1
алюминиевая пудра	1,5±1
вода	5,0±1

**Таблица 3.** Коэффициенты теплопроводности фаз материала

Коэффициент теплопроводности фазы	Значение коэффициента, Вт/(м•град)
твердая ( $\lambda_T$ )	0,815
жидкая ( $\lambda_{ж}$ )	0,479
газообразная ( $\lambda_{г}$ )	0,025

нии структуры стеклокристаллического материала.

$$\lambda = \frac{K_{Ti}}{1 - K_{Ti}} \cdot \frac{1}{\frac{K_{Ti}}{\lambda_T} + \frac{K_{ji}}{\lambda_{ж}} + \frac{K_{Gi}}{\lambda_{г}}} \quad (1)$$

где  $\lambda_T$ ,  $\lambda_{ж}$ ,  $\lambda_{г}$  – коэффициенты теплопроводности твердой, жидкой и газообразной фаз;  $K_{Ti}$  – начальное содержание твердой фазы, отн.ед.;  $K_{Ti}$ ,  $K_{ji}$ ,  $K_{Gi}$  – текущее содержание фаз, отн.ед.

Значения коэффициентов теплопроводности согласно справочным данным [3, 4], приведены в таблице 3.

Значение коэффициента теплопроводности материала согласно (1) составляет 0,114 Вт/(м•град). Эмпирические данные соотносятся с результатами лабораторного измерения (0,109 Вт/(м•град)), полученного с применением измерителя теплопроводности (марка МГ4).

Таким образом, полученный пористый стеклокомпозит можно отнести к тяжелым ячеистым теплоизоляционным материалам средней теплопроводности блочной формы.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-33-90099.

### Список литературы

1. Semenova V.I., Kazmina O.V., Dorozkin K.V. // 14<sup>th</sup> IFOST.2019.– P.75–78.
2. Карапетян К.Г., Ковина Д.О. // Успехи современного естествознания, 2016.– 2.– С.25–27.
3. Лотов В.А., Кутугин В.А. // Стекло и керамика, 2008.– 1.– С.6–10.
4. Варгафтик Н.Б., Филиппов Л.П. Справочник по теплопроводности жидкостей и газов.– М.: Энергоатомиздат, 1990.– 352 с.

## ПОЛУЧЕНИЕ ФИЛЬТРОВАЛЬНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ *Escherichia coli* И ИЗУЧЕНИЕ ЕГО СВОЙСТВ

Е.С. Сыромотина, Д.В. Мартемьянов, А.П. Чернова, Е.В. Плотников  
Научный руководитель – к.х.н., доцент А.П. Чернова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, liza\_567@mail.ru

В сфере водоочистки серьезной проблемой является биообрастание фильтровальных модулей и слоя сорбционной загрузки, которое приводит к сокращению их срока эксплуатации [1]. Имеющиеся на рынке фильтровальные материалы против микробиологических примесей мо-

дифицированы компонентами, обладающими бактерицидными свойствами [2]. Они убивают бактерий, которые затем разлагаются в воде, образуя токсические вещества. Поэтому важно разработать сорбционный материал с бактериостатическими свойствами. Нашей целью было

**Таблица 1.** Бактериостатические свойства материалов

Содержание цинка в образце, % (мас.)	Зона подавления, мм
6,25	2,0±0,1
7,5	2,5±0,1
15	2,0±0,1

получение сорбционного материала с бактериостатическими свойствами, прекращающими размножение *E.coli*, но не убивающими их.

В качестве носителя нашего сорбента был взят розовый песок (месторождение – г. Киселёвск) с фракцией 0,5–0,1 мм. На его поверхности посредством термообработки был закреплен активный компонент – тонкодисперсные частицы цинка. В ранее представленной работе [3] было установлено, что бактериостатические свойства сорбента проявляются при иммобилизации цинка в количестве 5 % к массе взятого песка. В данной работе увеличили содержание цинка и получили 3 образца модифицированного сорбента с разным содержанием цинка, % (масс.): 6,25; 7,5; 15.

Бактериостатические свойства полученных образцов анализировали по зоне подавления роста тест культуры *E.coli* (штамм ATCC 25922) на твердой питательной среде (МПА). Результаты представлены в таблице 1.

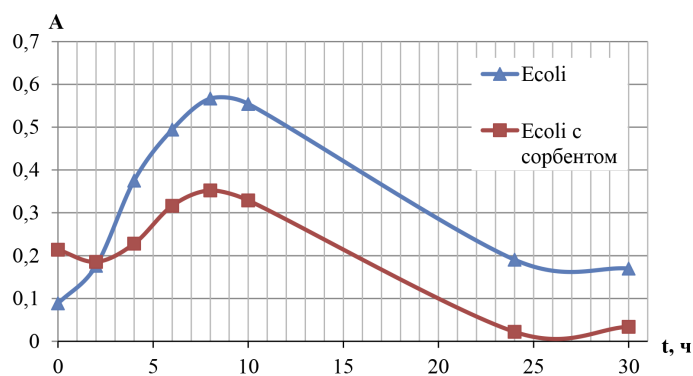
На основании полученных данных установили, что лучшим является образец с 7,5 % цинка к массе песка.

### Список литературы

1. Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка. – М.: МГУ, 1996. – 680 с.
2. Мартемьянов Д.В., Короткова Е.И., Галанов А.И. Сорбционные материалы нового поколения для очистки водных сред от микробиологических загрязнений // Вестник Карагандинского университета, 2002. – №3. – С.61–65.
3. Сыромотина Е.С., Мартемьянов Д.В., Плотников Е.В. Получение фильтровального материала для очистки воды от *Escherichia coli* и изучение его свойств // Химия и химическая технология в XXI веке: тезисы докл. Всерос. Конф. (Томск, 20–23 мая 2019 г.). – Томск, 2019. – С.119–120.

Далее исследовали, как именно изменяются бактериостатические свойства сорбента в статических условиях. Количество КОЕ культуры *E.coli* определяли по изменению оптической плотности жидкой питательной среды (МПБ) с бактериями без негативного воздействия и с полученным сорбентом при длине волны 600 нм и толщине поглощения 10 мм на спектрофотометре UNICO 1201. Раствором сравнения служил МПБ без бактерий. По результатам была построена зависимость оптической плотности от времени (рис. 1).

На рисунке 1 наблюдается уменьшение оптической плотности у системы с бактериями с сорбентом в процессе культивирования. На основании этого можно говорить о бактериостатических свойствах полученного сорбента с 7,5 % цинка к массе песка.



**Рис. 1.** Изменение оптической плотности жидкой питательной среды (МПБ) с бактериями